

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR *SPINDLE* DAN  
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN  
DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT  
TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh :**

**NAMA : ADE REZA KRISNANDA**

**NIM : 18.11.166**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN  
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN  
DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT  
TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Program Studi Teknik Mesin S-1

**Disusun Oleh :**

**NAMA : ADE REZA KRISNANDA**

**NIM : 18.11.166**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Skripsi

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN  
KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN  
DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT  
TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC**



**Disusun Oleh :**

**NAMA : ADE REZA KRISNANDA**

**NIM : 1811166**

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.  
NIP. P. 1030400405

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 2

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.  
NIP. P. 1032100599

Mengetahui,  
Wakil Dekan 1 FTI



DEK [Signature], ST., MT.  
NIP. P. 1030300379



PT INE (PERSERO) MALANG  
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Ade Reza Krisnanda  
NIM : 1811166  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC  
Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)  
Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 2 Agustus 2022  
Dengan Nilai : 83,4 (A)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.  
NIP. P. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST., MT.  
NIP. P. 1031500490

**Anggota Penguji**

Penguji 1

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.  
NIP. P. 1031800510

Penguji 2

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.  
NIP. P. 1031500492

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Reza Krisnanda

NIM : 1811166

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul " **ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC** " adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, Juli 2022

Penulis



Ade Reza Krisnanda  
NIM. 1811166

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ade Reza Krisnanda  
NIM : 1811166  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Kecepatan Putar Spindel Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan KNekekrasan Material Baja AISI 1020 Dengan Sudut Tetap Posisi Pahat 75° Pada Mesin Bubut CNC

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)  
Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT. (Pembimbing 2)

No	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Pengajuan Judul Skripsi	15 Maret 2022	
2.	Konsultasi BAB 1	22 Maret 2022	
3.	Konsultasi BAB 2	29 Maret 2022	
4.	Konsultasi BAB 3	5 April 2022	
5.	Daftar Seminar Proposal	13 April 2022	
6.	Seminar Proposal	14 April 2022	
7.	Persiapan Alat dan Bahan	20 Mei 2022	
8.	Proses Permesinan	21 April 2022	
9.	Proses Pengambilan Data	23 April 2022	
10.	Konsultasi BAB 4	13 Juni 2022	
11.	Konsultasi BAB 5	14 Juni 2022	
12.	Daftar Seminar Hasil	21 Juni 2022	
13.	Seminar Hasil	19 Juli 2022	
14.	Daftar Ujian Skripsi	18 Juli 2022	
15.	Ujian Skripsi	2 Agustus 2022	

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 2



Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT.  
NIP. P. 1032100599

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ade Reza Krisnanda  
NIM : 1811166  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE  
DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP  
KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEKERASAN  
MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT TETAP  
POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)  
Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT. (Pembimbing 2)

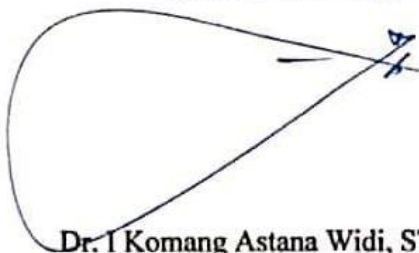
Tanggal Pengajuan Skripsi : 1 Maret 2022

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 2 Agustus 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 83,4 (A)

Diperiksa dan disetujui

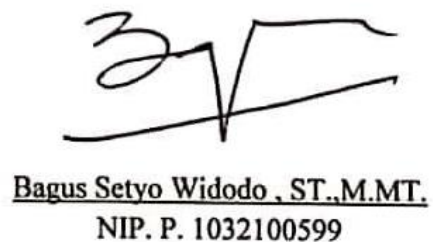
Dosen Pembimbing 1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.  
NIP. P. 1030400405

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing 2



Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.  
NIP. P. 1032100599

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. dan Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
4. Bapak Bagus Setyo Widodo , ST.,M.MT Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa mendo'akan, mendukung dan memberi motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, April 2022



**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDLE DAN KECEPATAN PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEKERASAN MATERIAL BAJA AISI 1020 DENGAN SUDUT TETAP POSISI PAHAT 75° PADA MESIN BUBUT CNC**

**Ade Reza Krisnanda<sup>1</sup>, I Komang Astana Widi<sup>2</sup>, Bagus Setyo Widodo<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: rezakrisnanda1999@gmail.com

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi manufaktur telah mengalami kemajuan seiring waktu, penggunaannya telah diimplementasikan pada mesin produksi khususnya CNC. Namun, Pada proses manufaktur produk dituntut memiliki standar produksi yang baik dan berkualitas, setiap proses berpengaruh terhadap hasil dari tingkat kekasaran permukaan dan nilai kekerasan permukaan sebuah produk, hasil produk tersebut harus benar presisi sesuai dengan hasil yang sesuai standar dengan pekerjaan ekonomis, kekasaran permukaan dan kekerasan permukaan benda kerja dipengaruhi oleh proses manufaktur khususnya proses bubut CNC yang salah satu faktornya adalah kecepatan spindle dan kecepatan pemakanan. Penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh variasi kecepatan putaran spindle 900 rpm, 1100 rpm, 1300 rpm dan kecepatan pemakanan 0,05 mm/s, 0,10 mm/s, 0,15 mm/s dengan sudut posisi pahat tetap 75°. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian Surface Tester dan Vickers. penelitian menghasilkan (1) didapatkan pengaruh signifikan pada variasi kecepatan putar spindel dan kecepatan pemakanan terhadap data kekasaran permukaan (Ra) benda kerja baja AISI 1020 pada proses menggunakan mesin bubut CNC, dengan hasil nilai kekasaran terendah pada specimen 3 dengan Ra 1,12 µm dan nilai Ra tertinggi specimen 1 dengan Ra 1,62 µm (2) terdapat pengaruh hasil dari proses variasi kecepatan putar spindel dan kecepatan pemakanan terhadap hasil kekerasan permukaan (HV) benda kerja baja AISI 1020, dengan hasil nilai kekerasan permukaan terendah pada specimen 2 dengan 289,5 HV dan nilai HV tertinggi specimen 1 dengan 331,9 HV (3) Korelasi hasil antara kekasaran permukaan dan kekerasan permukaan yang dimana berdasarkan hasil data setiap meningkatnya nilai kekasaran permukaan (Ra) maka nilai kekerasan permukaan (HV) juga ikut akan meningkat.

Kata Kunci: Kecepatan spindel ; Kecepatan pemakanan ; CNC ; baja AISI 1020

# ***Analysis Of The Effect Of Spindle Rotational Speed And Feeding Speed On Surface Roughness And Hardness Of AISI 1020 Steel Materian With A Fixed Angle OF 75° Tool Position On CNC Lathes***

**Ade Reza Krisnanda<sup>1</sup>, I Komang Astana Widi<sup>2</sup>, Bagus Setyo Widodo<sup>3</sup>**  
Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology  
Malang National Institute of Technology  
Email: rezakrisnanda1999@gmail.com

## ***ABSTRACT***

*The development of manufacturing technology has progressed over time, its use has been implemented on production machines, especially CNC. However, the product manufacturing process is required to have good and quality production standards, each process affects the results of the level of surface roughness and the value of the surface hardness of a product, the results of the product must be precise in accordance with the results according to standards with economical work, surface roughness and The surface hardness of the workpiece is influenced by the manufacturing process, especially the CNC lathe process, one of which is the spindle speed and feed speed. The study was conducted to examine the effect of variations in spindle rotational speed of 900 rpm, 1100 rpm, 1300 rpm and feed speed of 0.05 mm/s, 0.10 mm/s, 0.15 mm/s with a fixed tool position angle of 75°. This study uses an experimental method by testing the Surface Tester and Vickers. The results showed that (1) there was a significant effect on variations in spindle rotational speed and feed speed on the surface roughness (Ra) data of AISI 1020 steel workpieces in the process using a CNC lathe, with the lowest roughness values in specimen 3 with Ra 1.12 m and the highest Ra value of specimen 1 with Ra 1.62 m (2) there is an effect of the results of the variation process of spindle rotation speed and feeding speed on the surface hardness (HV) of AISI 1020 steel workpieces, with the lowest surface hardness value on specimen 2 with 289 .5 HV and the highest HV value for specimen 1 with 331.9 HV (3) Correlation of results between surface roughness and surface hardness which is based on data results every time the surface roughness value (Ra) increases, the surface hardness value (HV) will also increase..*

*Keywords: spindle speed ; Feeding speed ; CNC; AISI 1020 steel*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI .....	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Manfaat penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Baja Carbon .....	8
2.3 Baja AISI 1020 .....	10
2.3.1 Aplikasi Baja AISI 1020 .....	11
2.4 Mesin Bubut (Turning) CNC.....	11
2.4.1 Prinsip Mesin Bubut CNC.....	12

2.4.2 Cara Mengoperasikan Mesin CNC .....	13
2.4.3Bagian – bagian utama mesin bubut CNC .....	13
2.4.2 Klasifikasi Metode pembubutan .....	15
2.5CAD/CAM .....	15
2.5 Parameter Proses Pembubutan.....	17
2.5.1 Kecepatan Spindel (speed).....	19
2.5.2 Gerakan Pemakanan (Feed).....	21
2.5.3 Kedalaman Pemoangan .....	22
2.6 Material pahat .....	23
2.7 Konfigurasi Permukaan.....	27
2.7.1. Macam-Macam Permukaan .....	28
2.7.2. Profil dan Parameter Permukaan.....	28
2.8 Kekasaran Permukaan.....	30
2.8.1 Batasan Permukaan dan Parameter-parameternya .....	31
2.8.2 Menentukan Kekasaran Rata-Rata.....	34
2.9 Metode uji kekasaran .....	37
2.9.1 Surface Roughness Tester .....	37
2.10 Metode Uji Kekerasan.....	39
2.10 Kerangka Pikir .....	40
2.10 Hipotesis .....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	42
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
3.4 Variabel Penelitian.....	48
3.6 Pelaksanaa Percobaan .....	49
3.7Pengambilan Data Hasil Uji .....	50

3.7.1 Pengujian Kekasaran .....	50
3.7.2 Pengujian Kekerasan .....	52
3.8 Analisis Data .....	55
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
4.1 Data Hasil Pengujian.....	56
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekasaran.....	56
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan ( HV).....	58
4.2 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian .....	59
4.2.1 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekasaran.....	59
4.2.2 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan (HV).....	69
4.3 Grafik Hubungan Kekasaran Dan Kekerasan.....	73
4.4 Analisa Korelasi dan Regresi Hasil Kekasaran (Ra) dan Kekerasan (HV).....	74
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gerakan Sumbu Utama Koordinat X dan Z.....	12
Gambar 2.2 Macam-macam pekerjaan pembubutan.....	15
Gambar 2.3 Parameter Proses Pembubutan.....	18
Gambar 2.4 Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap.....	20
Gambar 2.5 Gerakan feed.....	21
Gambar 2.6 Standar kedalaman pemotongan permesinan.....	22
Gambar 2.7 Macam Profil dan Parameter Permukaan.....	28
Gambar 2.8 Bidang dan profil penampang permukaan.....	29
Gambar 2.9 Profil suatu permukaan.....	31
Gambar 2.10 Kekasaran, gelombang dan kesalahan bentuk dari suatu.....	32
Gambar 2.11 Menentukan kekasaran rata-rata Ra.....	35
Gambar 2.12 . Menentukan kekasaran rata- rata Ra.....	35
Gambar 2.13 Menentukan kekasaran rata-rata dari puncak ke lembah.....	35
Gambar 2.14 Metode Surface Roughness Tester.....	38
Gambar 2.15 Skematik uji Vickers dan pengukuran dimensi bekas.....	40
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 3.4 Pahat Insert Karbida DCMT.....	45
Gambar 3.5 Spesifikasi bentuk Pahat.....	45
Gambar 3.6 Mesin Bubut CNC.....	46
Gambar 3.7 Surface Roughness Tester.....	47
Gambar 3.8 Vickers.....	47
Gambar 3.9 Contoh Spesimen.....	48
Gambar 3.11 Skema uji kekerasan.....	53
Gambar 4.1 Titik Data Uji Kekasaran.....	56
Gambar 4.2 Titik Data Uji Kekerasan.....	58

Gambar 4.3 Grafik data kekasaran.....	60
Gambar 4.4 Grafik rata-rata Ra.....	61
Gambar 4.5 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	63
Gambar 4.6 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	63
Gambar 4.7 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	64
Gambar 4.8 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	64
Gambar 4.9 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	65
Gambar 4.9 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	65
Gambar 4.10 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	66
Gambar 4.11 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	66
Gambar 4.12 Grafik permukaan hasil uji kekasaran variasi kecepatan.....	67
Gambar 4.13 Grafik Data nilai HV .....	70
Gambar: 4.14 Nilai rata – rata HV .....	71
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Ra dan HV .....	73
Gambar 4.16 Grafik Regresi.....	74

## DAFTAR TABEL

Tabel.2.1 Klasifikasi Baja Carbon .....	9
Tabel 2.2 . Komposisi Baja AISI 1020 .....	10
Tabel 2.4 Toleransi harga kekasaran rata-rata Ra.....	36
Tabel 2.5. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses.....	36
Tabel 3.5 Spesifikasi Pahat .....	46
Tabel 3.2 Pengujian Kekerasan dengan Variasi Kecepatan Putar dan.....	54
Tabel 4.1 Data Uji Kekasaran.....	57
Tabel 4-2 Data Uji Kekerasan.....	59
Tabel 4.3 Toleransi Harga rata-rata Ra .....	68
Tabel 4.4 Standar rata- rata kekasaran permukaan menurut proses.....	68